TP1 : utilisation d'oscilloscope

I- Introduction

I-1. Oscilloscope

L'oscilloscope est un appareil permettant de visualiser les signaux électriques (Les tensions) et de mesure de leurs paramètres : valeurs des amplitudes, valeurs efficaces, fréquences, déphasages...

I-1. Différents modèles

On distingue plusieurs modèles d'oscilloscope qui sont :

I-1-1. Oscilloscope de laboratoire

Un oscilloscope de laboratoire est un appareil destiné à être utilisé à poste fixe. Il est alimenté à partir d'une source liée avec un réseau électrique. Les oscilloscopes de laboratoires sont regroupés en deux catégories :

a- Les oscilloscopes analogiques : ils sont plus anciens et utilisent le tube cathodique (TRC : cathode ray tube) pour afficher la forme des signaux électriques figure 1.

Figure 1: oscilloscope analogique

b- Les oscilloscopes numériques : ils sont plus légers et moins encombrants grâce à leur écran plat. Oscilloscope numérique est capable de visualiser et de numériser les signaux grâce à un convecteur analogique-numérique, il possède un mémoire pour stocker les signaux et l'enregistrer sur une clé USB ou mémoire de stockage d'un ordinateur figure 2.

Vous devrez rendre les comptes rendus sous une forme électronique avant 25/03 aux l'Email
loulijat.ensaf@gmail.com **abdellhadiazrar@yahoo.fr**

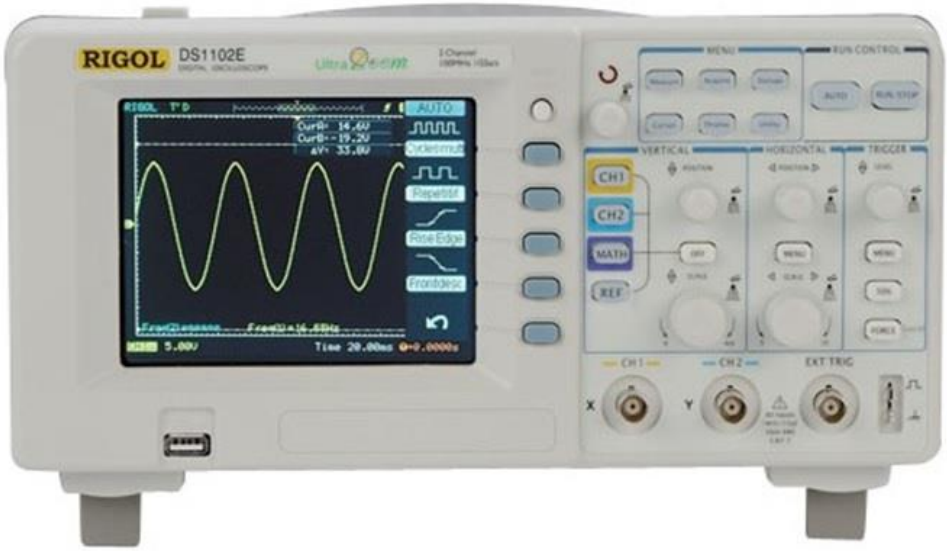


Figure 2 : Oscilloscope Numérique

c- Oscilloscopes portables : Un oscilloscope portable est destiné à être utilisé sur le terrain pour la mise au point et le dépannage figure 3. Son poids et son encombrement sont réduits afin de faciliter son transport et son utilisation.

Figure 3 : Oscilloscope portable

Vous devrez rendre les comptes rendus sous une forme électronique avant 25/03 aux l'Email
loulijat.ensaf@gmail.com abdellhadiazrar@yahoo.fr

d- Oscilloscopes sur PC : Un oscilloscope sur PC se présente sous la forme d'un petit boîtier figure 4. Il n'est utilisable qu'en association avec un ordinateur muni d'un logiciel adéquat.

Figure 4 : Oscilloscope sur PC

I-2. Description des commandes

Les commandes d'un oscilloscope sont accessibles soit sur sa face avant (touches ou boutons rotatifs), soit par un menu sur son écran tactile. Elles sont regroupées en plusieurs catégories (zones de la face avant ou onglets du menu). Quelques variantes apparaissent selon les fabricants et les modèles. Nous citons ci-après les commandes essentielles présentes sur tous les oscilloscopes numériques.

a- Commandes verticales

- ✓ Choix des voies affichées
- ✓ Sensibilité Sy (V/div)
- ✓ Position verticale (réglage du zéro)
- ✓ Couplage continu ou alternatif (DC ou AC)

b- Commandes horizontales

- ✓ Base de temps Sx (s/div)
- ✓ Position horizontale

c- Commandes de déclenchement

- ✓ Mode d'acquisition (automatique, déclenché, monocoup)
- ✓ Source de synchronisation (voie A, voie B, réseau, etc.)

Vous devrez rendre les comptes rendus sous une forme électronique avant 25/03 aux l'Email
loulijat.ensaf@gmail.com abdellhadiazrar@yahoo.fr

- ✓ Niveau de synchronisation
- ✓ Front de déclenchement

d- Affichage

- ✓ Mode XY
- ✓ Graticule (quadrillage de l'écran)
- ✓ Plein écran
- ✓ Loupe

e- Mesures

- ✓ Curseurs
- ✓ Mesures automatiques

II- Mesure de déphasage

II-1. Déphasage

Lorsque deux signaux électriques V1 et V2 leur fonctions sinusoïdales sont:

Notation réelle	**Notation complexe**
$V_1(t) = V_{m1}\cos(\omega t)$	$V_1(t) = V_{m1}e^{j\omega t}$
$V_2(t) = V_{m2}\cos(\omega t + \varphi)$	$V_2(t) = V_{m2}e^{j(\omega t+\varphi)} = V_{m2}e^{j\varphi}.e^{j\omega t}$

φ qui s'appelle le déphasage du signal **V2 par rapport au signal V1, son expression est donné par :**

$$\varphi = \arg\left(\frac{V2}{V1}\right) = \arg(V2) - \arg(V1)$$

Si $\varphi > 0$, le signal électrique V2 est en avance par rapport V1 (ou le signal électrique V1 est en retard par rapport V2).

Si $\varphi < 0$, le signal électrique V2 est en retard par rapport V1.

Si $\varphi = 0$, les signaux électriques V2 et V1 sont en phase.

II-1. Courbes et déphasage

Vous devrez rendre les comptes rendus sous une forme électronique avant 25/03 aux l'Email
loulijat.ensaf@gmail.com **abdellhadiazrar@yahoo.fr**

Quand on trace les courbes de deux signaux électriques V1 et V2 en fonction du temps, on observe un décalage temporel entre les deux courbes figure 5 .

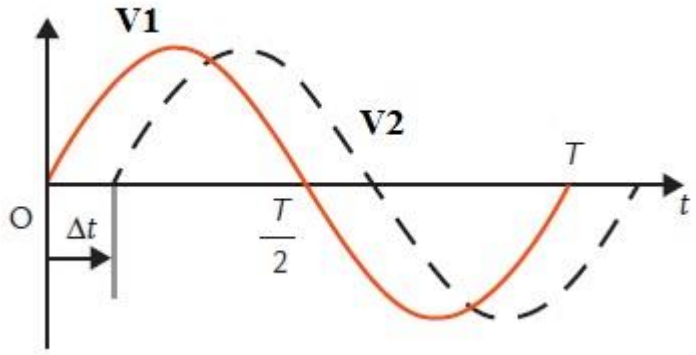


Figure 5 : Courbes de *a* et *b* en fonction du temps

On observe que le signal V2 est retard par rapport au signal V1. Par conséquent, le déphasage φ de V2 par rapport V1 est négatif.

II-1-1. Calcul direct

Le déphasage φ de V2 par rapport au signal V1 est proportionnel au retard temporel Δt de V2 par rapport à V1 :

$$|\varphi| = \omega.\Delta t$$

$$|\varphi| = \omega.\Delta t = \frac{2\pi}{T}\Delta t \text{ **en radian ou** } |\varphi| = \omega.\Delta t = \frac{360}{T}\Delta t \text{ **en degrés**}$$

On déduit φ en tenant compte son signe déterminé précédemment à partir des courbes de V1 et V2.

II-1-2. Méthode de Lissajous

Méthode de Lissajous

Après avoir branché les deux tensions V_1 et V_2 aux entrées CH_1 et CH_2 de l'oscilloscope, on élimine la base de temps en appuyant sur la touche XY. On obtient ainsi une ellipse figure 6. Le calcul de déphase entre les tensions V_1 et V_2 par la méthode de Lissajous consiste à mesurer les nombres de divisions h et H, et puis on calcule le déphasage φ en utilisant la relation suivante :

$$|\sin(\varphi)| = \frac{h}{H}$$

Vous devrez rendre les comptes rendus sous une forme électronique avant 25/03 aux l'Email
loulijat.ensaf@gmail.com abdellhadiazrar@yahoo.fr

Egalement, on déduit φ en tenant compte son signe déterminé précédemment à partir des courbes de V1 et V2.

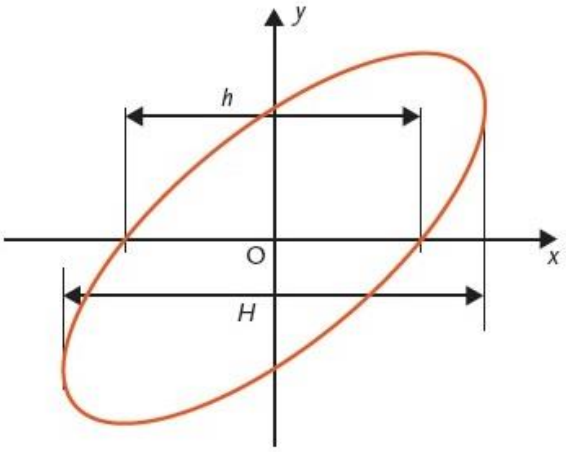


Figure 6 : Ellipse des courbes v1et v2

Dans le cas ou φ = 0, le spot décrit un segment de droite de pente positive et, si φ = π, un segment de droite de pente négative figure 7.

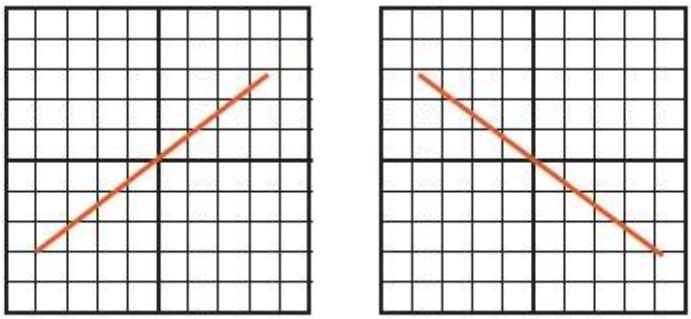


Figure 7 : Segments observes quand les tensions sont en phase ou en opposition de phase

III- MANIPULATION

III-1. Mesures de tensions

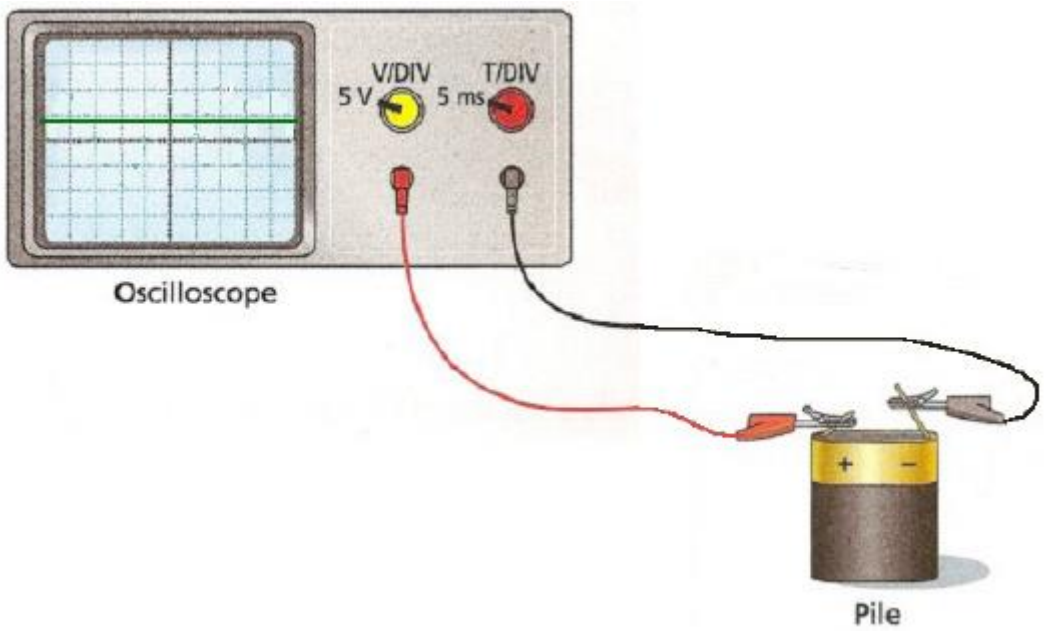
III-1.1 L'oscilloscope pour mesurer des tensions variables dans le temps :

III-1.1 .1 Visualisation d'une tension continue à l'oscilloscope :

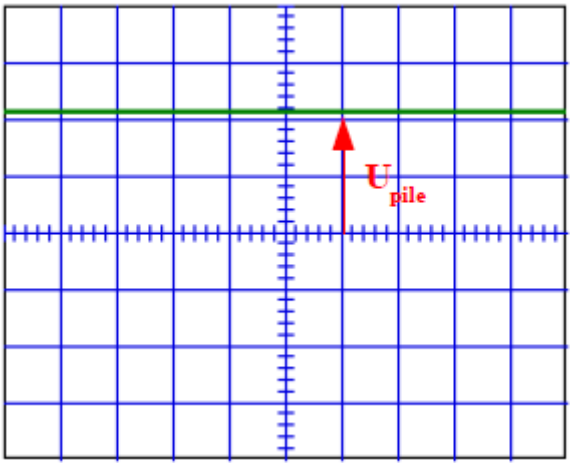
Expérience : on visualise a l'oscilloscope la tension continue fournir par une pile électrique.

Vous devrez rendre les comptes rendus sous une forme électronique avant 25/03 aux l'Email

loulijat.ensaf@gmail.com abdellhadiazrar@yahoo.fr



Observation :



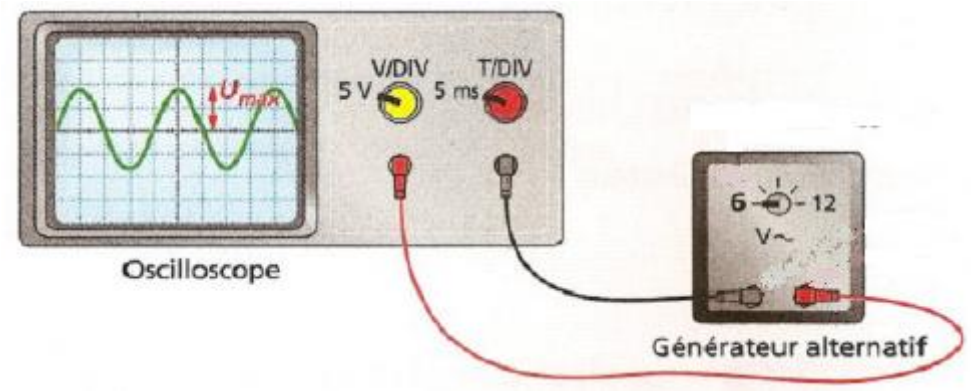
On donne la *Sensibilité : 4V / div*

1) Calculer la tension aux bornes de la pile

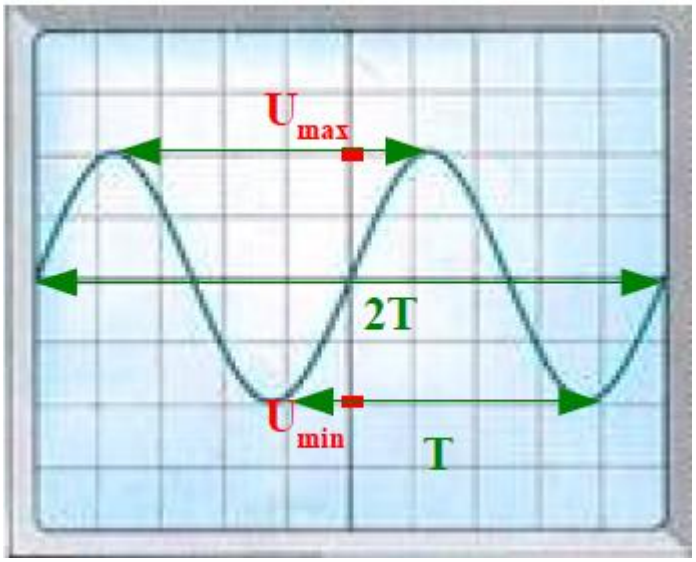
III-1.1 .2 Visualisation de la tension alternative

Expérience :
On visualise a l'oscilloscope la tension fournie par un générateur alternatif périodique.

Vous devrez rendre les comptes rendus sous une forme électronique avant 25/03 aux l'Email
loulijat.ensaf@gmail.com **abdellhadiazrar@yahoo.fr**



Observation :



On donne Sensibilité : 160 V / div et le Balayage : 4ms / div

1) Calculer la Tension maximale
2) Calculer la Période et la fréquence de signal

III-2. Mesure de déphasage dans un circuit RC

Considérons le circuit de la figure 8 comportant un générateur délivre une tension alternative sinusoïdale de fréquence f=1000Hz, une résistance R = 500Ω et un condensateur de capacité C.

Vous devrez rendre les comptes rendus sous une forme électronique avant 25/03 aux l'Email
loulijat.ensaf@gmail.com abdellhadiazrar@yahoo.fr

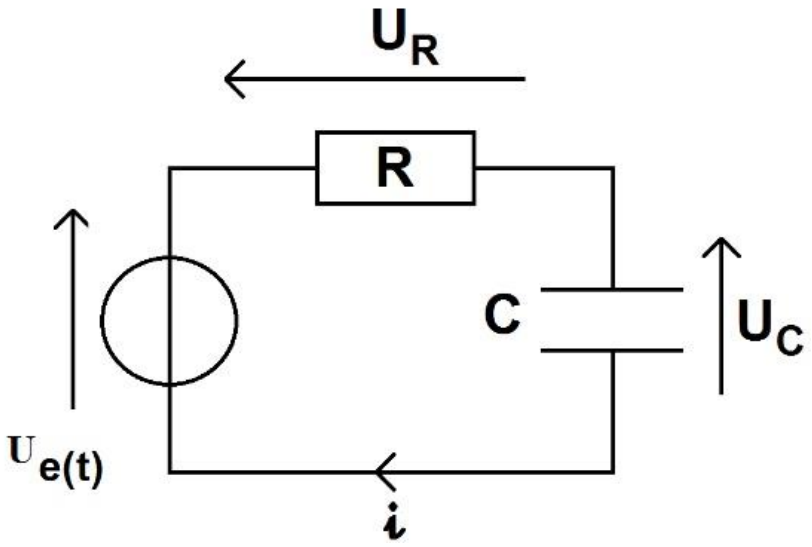


Figure 8 : Circuit RC

On utilisant la simulation flash du lien suivant : http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve_tulloue/Elec/Alternatif/transfert1RLC.php?typanim=Flash

1. Calculer le déphasage de la tension Uc entre les bornes du condensateur par rapport à la tension Ue entre les bornes du générateur en fonction de ω, R et C.
2. Remplir le tableau suivant :

Capacité C du condensateur (uF)	0.1	0.15	0.2	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
Déphasage φ_{th} de Uc/Ue Théoriquement (rad)									
Déphasage φ_{exp} de Uc/Ue Expérimentalement (rad)									

Remarque : vous pouvez utiliser la méthode du calcul direct ou la méthode de Lissajous

3 - Tracer le déphase φ_{exp} et φ_{th} de Uc/Ue en fonction de C.

Vous devrez rendre les comptes rendus sous une forme électronique avant 25/03 aux l'Email
loulijat.ensaf@gmail.com abdellhadiazrar@yahoo.fr

III-3. Mesure de déphasage dans un circuit RL

Considérons le circuit de la figure 9 comportant un générateur délivre une tension alternative sinusoïdale de fréquence f=1000Hz, une résistance R = 500Ω et une bobine d'une inductance L.

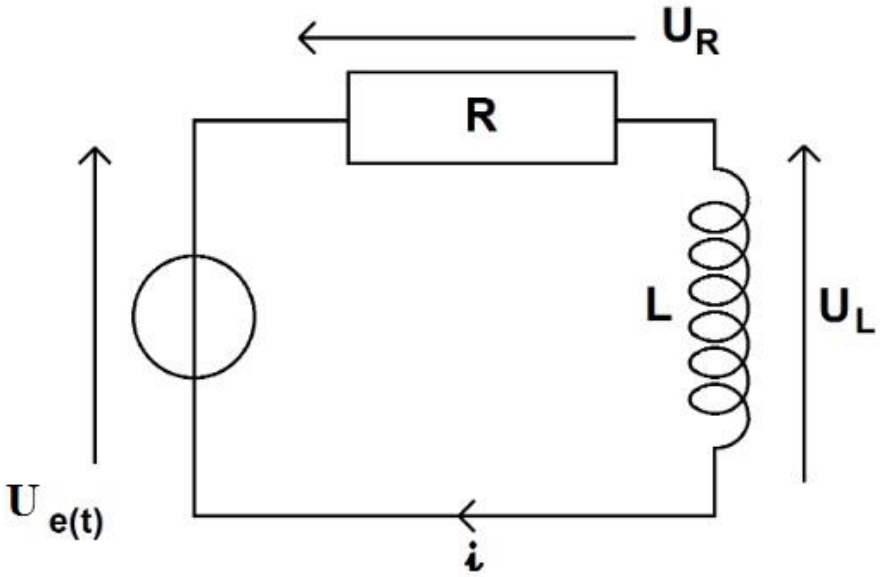


Figure 9 : Circuit RL

On utilisant la simulation flash du lien suivant : http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve_tulloue/Elec/Alternatif/transfert1RLC.php?typanim=Flash

1- Calculer le déphasage de la tension U_L entre les bornes de la bobine par rapport à la tension Ue entre les bornes du générateur en fonction de ω, R et L.
2- Remplir le tableau suivant :

L'inductance de la bobine (mH)	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Déphasage φ_{th} de U_L/Ue Théoriquement (rad)									
Déphasage φ_{exp} de U_L/Ue Expérimentalement (rad)									

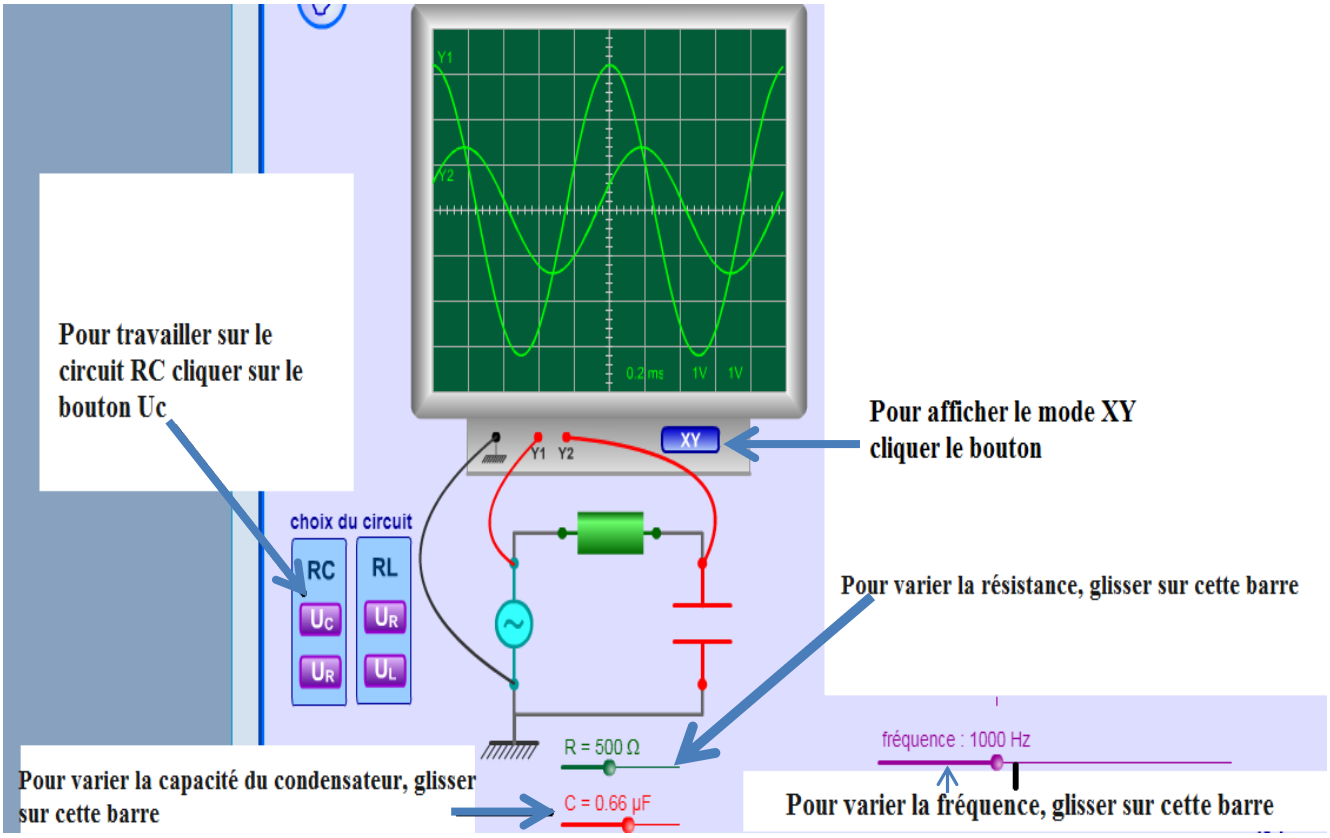
3 - Tracer le déphase φ_{exp} et φ_{th} de U_L/Ue en fonction de L.

Vous devrez rendre les comptes rendus sous une forme électronique avant 25/03 aux l'Email
loulijat.ensaf@gmail.com abdellhadiazrar@yahoo.fr

IV- Mode d'emploi

Vous avez deux circuits RC et RL :

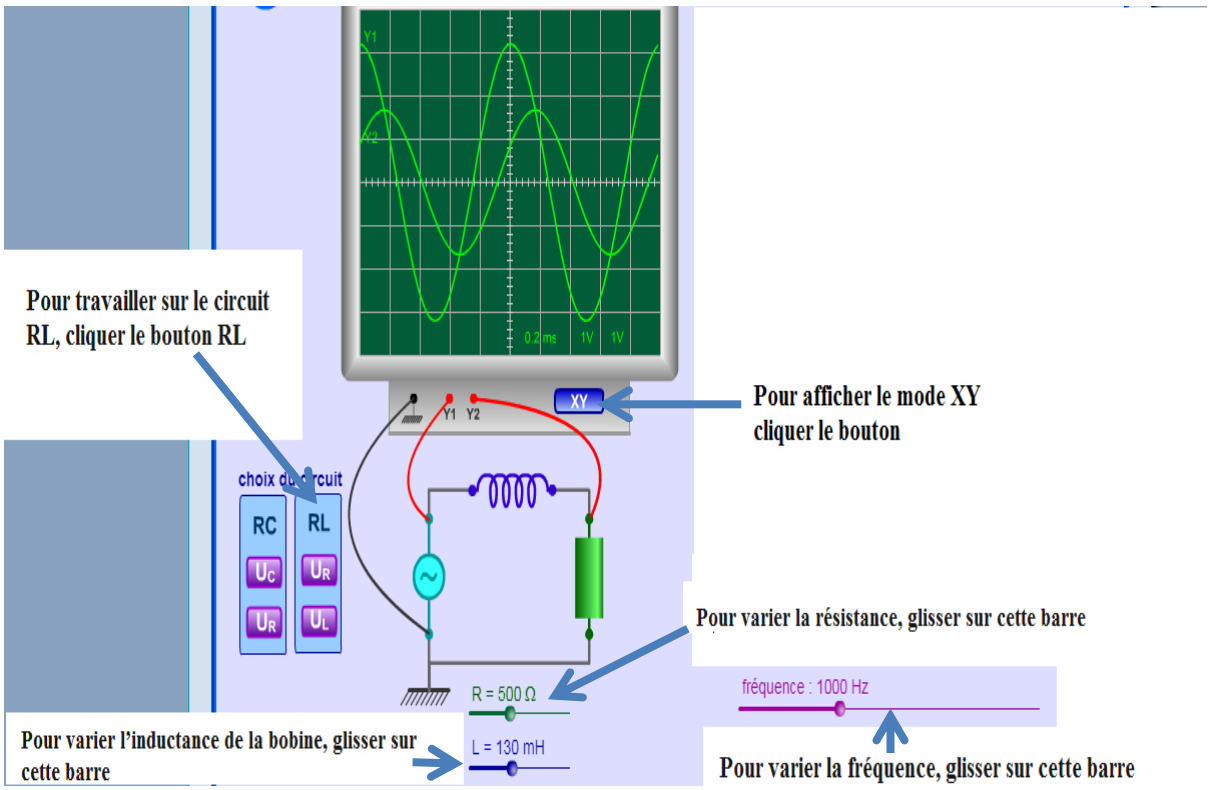
IV-1. Circuit RC:



Vous devrez rendre les comptes rendus sous une forme électronique avant 25/03 aux l'Email

loulijat.ensaf@gmail.com abdellhadiazrar@yahoo.fr

IV-2. Circuit RL:



Remarque

Vous devrez rendre les comptes rendus sous une forme électronique avant Mercredi à l'Email loulijat.ensaf@gmail.com

abdellhadiazrar@yahoo.fr

Vous devrez rendre les comptes rendus sous une forme électronique avant 25/03 aux l'Email
loulijat.ensaf@gmail.com abdellhadiazrar@yahoo.fr